

# 七上自然學習筆記

## 第五章

### 生物體的恒定

班級：

姓名：

座號：



## 5-1

# 呼吸與氣體的恆定



### 重點整理

- \_\_\_\_\_：生物體不但能接受環境刺激，產生適當的反應，也能自動調節生理作用，使體內環境維持在一定的範圍。
- \_\_\_\_\_：在酵素協助下，細胞將葡萄糖等養分的能量釋放出來之過程，主要在\_\_\_\_\_中進行。

葡萄糖 + \_\_\_\_\_ → \_\_\_\_\_ + 水 + 能量

胺基酸 + \_\_\_\_\_ → \_\_\_\_\_ + 水 + 能量 + 氨

- 不同生物的呼吸構造：

(1) 簡單的水中生物如草履蟲、水螅等：靠\_\_\_\_\_作用由水中獲得氧氣。

(2) 植物：葉的氣孔、莖的\_\_\_\_\_或根的表皮細胞（如根毛）可使植物呼吸。

(3) 多數動物需藉由呼吸器官與外界進行氣體交換：

| 動物   | 青蛙    | 魚、蝌蚪  | 昆蟲    | 蚯蚓    | 陸地動物：哺乳類、爬蟲類（蛇和蜥蜴）、鳥類 |
|------|-------|-------|-------|-------|-----------------------|
| 呼吸器官 | _____ | _____ | _____ | _____ | _____                 |

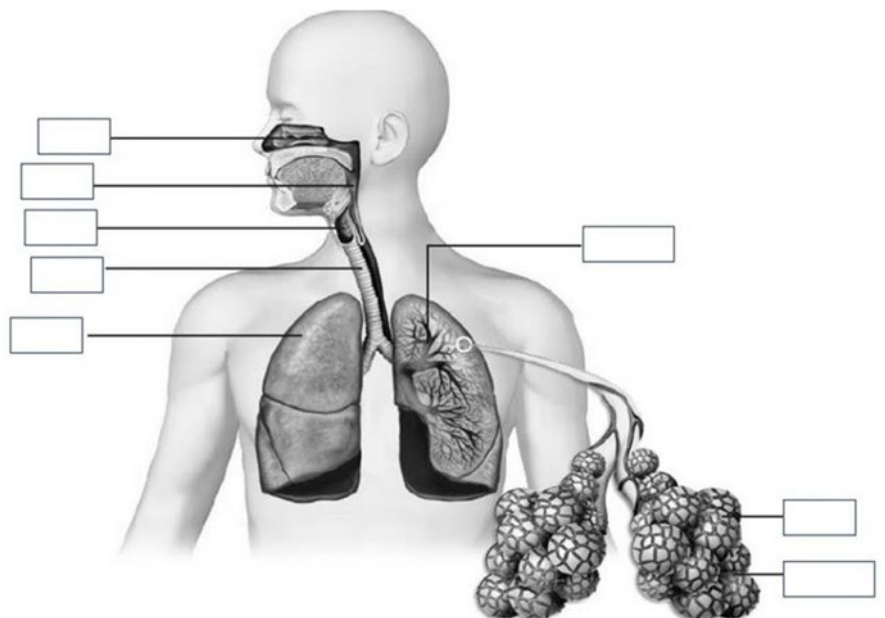
- 呼吸構造的特色：

(1) 潮溼的\_\_\_\_\_。

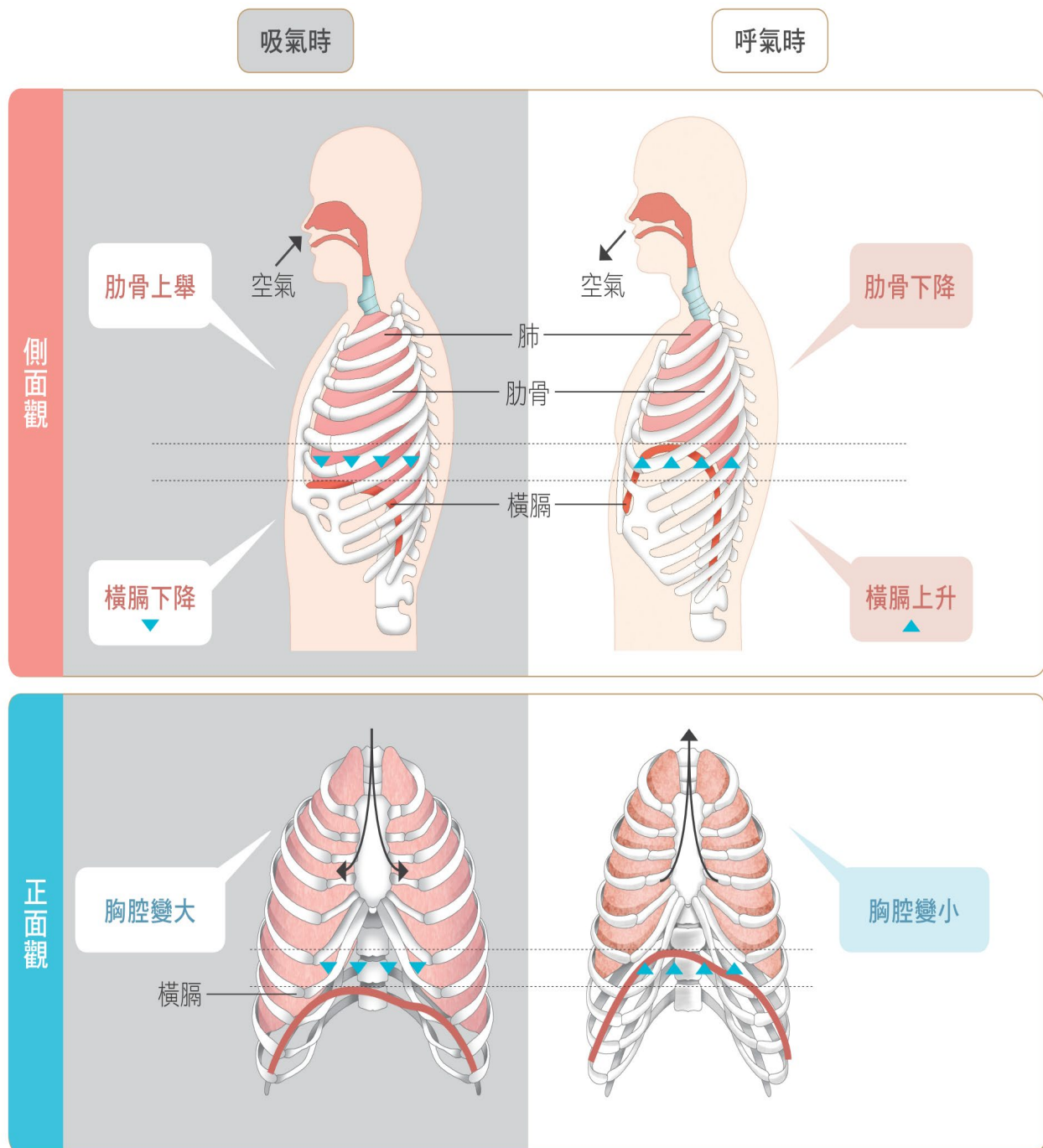
(2) 有充分的\_\_\_\_\_供應。

- 人體的呼吸系統

（完成右圖）：



- (1) 人體的呼吸系統由鼻腔、咽、喉、\_\_\_\_\_、支氣管和\_\_\_\_\_等所組成。
- (2) 肺臟位在封閉的胸腔中，被肋骨和橫膈包圍，由許多\_\_\_\_\_組成。
- (3) 肺泡僅由薄薄一層細胞構成，表面布滿微血管，來自肺動脈的血液可在此進行氣體交換，氧氣和二氧化碳可經由\_\_\_\_\_作用進行交換。
6. \_\_\_\_\_：胸腔的擴大或縮小可以完成吸氣或呼氣的動作。且因肺部缺乏肌肉組織，不能主動收縮來運動，要藉由\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_的運動來使胸腔體積改變，因而改變肺的壓力，使氣體進出肺部（如下圖）。



人體胸腔的體積變化與氣體的進出示意圖

7、請完成人體呼吸運動的過程

| 順序 | 1                                                                                 |    | 2  | 3 | 4    | 5      |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------|----|----|---|------|--------|
| -  | 橫膈                                                                                | 肋骨 | 胸腔 | 肺 | 肺內壓力 | 空氣流動方向 |
| 吸氣 | (收縮, 舒張)<br>(上升, 下降)                                                              |    |    |   |      |        |
| 呼氣 | (收縮, 舒張)<br>(上升, 下降)                                                              |    |    |   |      |        |
| 備註 | 肺臟本身沒有【 <u>                    </u> 】，(能, 不能) 主動舒張及收縮讓空氣進出，所以它是藉由胸腔體積大小的改變來完成呼吸運動 |    |    |   |      |        |

7. 吸氣與呼氣的比較：

| 動作 | 肋骨                | 橫膈                   | 胸腔體積 | 胸腔壓力 | 氣體   |
|----|-------------------|----------------------|------|------|------|
| 吸氣 | <u>          </u> | 收縮 <u>          </u> | 變大   | 變小   | 進入肺部 |
| 呼氣 | <u>          </u> | 舒張 <u>          </u> | 變小   | 變大   | 離開肺部 |

8. 劇烈運動之後，                    濃度增加，會刺激          的呼吸中樞發出訊息，促使呼吸運動加快，以加速排出過多的二氧化碳，同時吸入更多的氧氣。

9. 人體呼出氣體的檢測：

(1) 澄清石灰水遇到二氧化碳會產生          色沉澱，變混濁。

(2) 向裝有澄清石灰水的試管吹氣，發現澄清石灰水變          ，得知人體呼出的氣體含有                    。

### 10、呼吸作用與光合作用的比較

| 作用    | 呼吸作用                        | 光合作用                        |
|-------|-----------------------------|-----------------------------|
| 生物    | 多數生物                        | 具葉綠素的生物                     |
| 作用位置  | 主要在【                      】 | 主要在【                      】 |
| 作用時機  | 需要能量時                       | 有足夠光照時                      |
| 產生的氣體 |                             |                             |
| 方程式   |                             |                             |

### 11、呼吸模型模擬呼吸運動：

| 呼吸模型                                                                               | 相對應的構造 |  |
|------------------------------------------------------------------------------------|--------|--|
|  | 寶特瓶    |  |
|                                                                                    | 瓶內氣球   |  |
|                                                                                    | 瓶底氣球膜  |  |

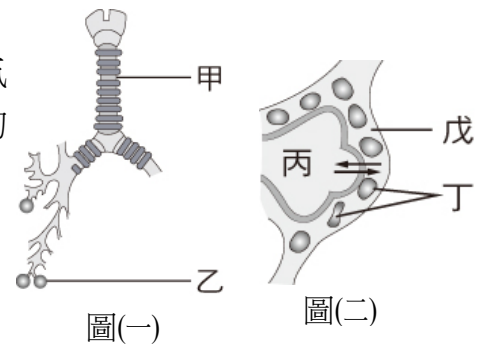


### 智慧演練

- (     ) 1. 下列有關動物及其呼吸構造的配對，何者錯誤？  
 (A)蝗蟲：氣管      (B)青蛙：肺和皮膚  
 (C)黃鼠狼：肺      (D)海馬：肺
- (     ) 2. 有關生物呼吸作用的敘述，下列何者錯誤？  
 (A)植物白天和晚上都行呼吸作用，但所呼出的氣體不太相同  
 (B)植物和動物都行呼吸作用，且所呼出的氣體相同  
 (C)植物行呼吸作用所釋出的氣體與光合作用釋出的氣體不太相同  
 (D)蝌蚪用鰓呼吸，青蛙用肺呼吸，但釋出的氣體相同

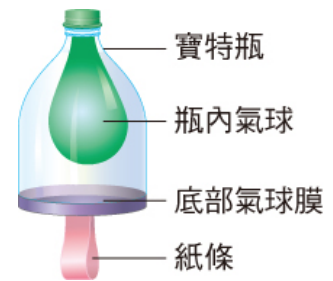
- ( ) 3. 右圖(一)是人體部分呼吸系統的示意圖，右圖(二)是圖(一)中乙處的放大示意圖，箭頭表示氣體交換的方向。已知丁是血液中具有血紅素的血球，則下列相關敘述，何者正確？

- (A) 丁是血小板  
(B) 戊的主要功能是攜帶氧氣  
(C) 二氧化碳的擴散方向主要是由戊到丙  
(D) 呼氣時氣體主要由甲進入乙後再由丁運送



- ( ) 4. 右圖為人體呼吸模型示意圖。有關此圖的敘述，下列何者正確？

- (A) 寶特瓶是模擬人類的胸腔  
(B) 拉下紙條如同模擬人的呼氣現象  
(C) 底部氣球膜是模擬人類的肺部  
(D) 氣球出現小破洞也不會影響實驗的進行

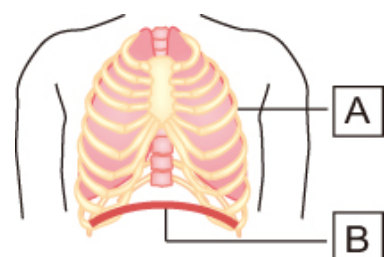


- ( ) 5. 颱風期間，連日豪雨，使得大部分的蔬菜因浸水過久而死亡腐爛，導致農民血本無歸，菜價而跟著上揚。請問植物根部死亡腐爛的主要原因為何？

- (A) 根部細胞無法行光合作用 (B) 根部細胞無法行呼吸作用  
(C) 根部細胞無法吸收養分 (D) 根部細胞脫水死亡

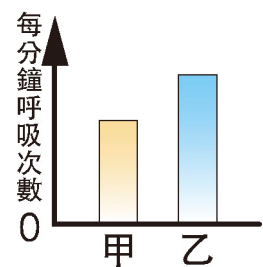
- ( ) 6. 右圖為人體胸腔示意圖。當人在吹直笛時，圖中的 A 和 B 有何變化？

- (A) A、B 皆上升  
(B) A、B 皆下降  
(C) A 上升，B 下降  
(D) A 下降，B 上升



- ( ) 7. 右圖是小全在甲和乙兩種不同狀態下，每分鐘的呼吸次數。圖中甲和乙呼吸次數不同的原因，可能是小全處在乙狀態時，血液中的下列哪一種成分增加造成？

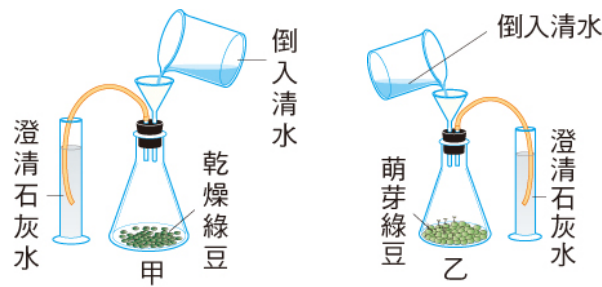
- (A) 氧氣  
(B) 氮氣  
(C) 水  
(D) 二氧化碳



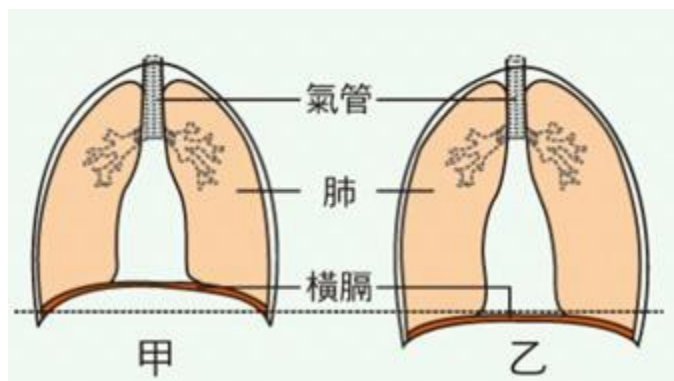
- ( ) 8. 人在咳嗽時，肋骨及橫膈的變化為何？

- (A) 肋骨上升，橫膈上升  
(B) 肋骨下降，橫膈下降  
(C) 肋骨上升，橫膈下降  
(D) 肋骨下降，橫膈上升

下圖是植物種子的呼吸作用裝置圖，甲瓶中裝的是乾燥的綠豆，乙瓶中裝的是萌芽的綠豆，所連接的量筒內皆裝有澄清石灰水。試依圖回答 9.~10. 題：



- ( ) 9. 本實驗經過一段時間作用後，將清水倒入甲、乙兩錐形瓶中。則所連接量筒內的石灰水有何反應？
- (A) 甲沒有氣泡產生也沒變色，乙有氣泡產生且出現白色混濁  
 (B) 甲有氣泡產生但沒變色，乙有氣泡產生且出現白色混濁  
 (C) 甲、乙皆有氣泡產生且出現白色混濁  
 (D) 甲、乙皆有氣泡產生，且甲變成藍色，乙出現白色混濁
- ( ) 10. 由實驗結果可知，萌芽的綠豆所呼出的氣體與下列哪一種氣體相同？
- (A) 人體肺泡中，由肺泡擴散到微血管的氣體  
 (B) 植物葉肉細胞光合作用所需氣體  
 (C) 人體呼吸作用所需要的氣體  
 (D) 光合作用產生的氣體
- ( ) 11. 附圖為人體進行呼吸運動時，橫膈位置變動的示意圖。利用藍色氯化亞鈷試紙可檢測人體呼出氣體中的某物質。有關呼氣時橫膈位置的變化及可使試紙變色的物質，下列何者正確？
- (A) 甲→乙，水 (B) 甲→乙，二氧化碳  
 (C) 乙→甲，水 (D) 乙→甲，二氧化碳



- ( ) 12. 當人體呼吸系統內氣體由肺泡往支氣管、氣管移動，此時進行呼吸運動的相關構造之變化，下列何者最合理？
- (A) 肺漸變大 (B) 橫膈上升  
 (C) 胸腔變大 (D) 肋骨上舉





## 5-2 血糖的恆定



### 重點整理

1. 血糖：指血液中所含的\_\_\_\_\_，是細胞內進行呼吸作用產生能量的主要來源。
2. 血糖的主要來源：
  - (1) \_\_\_\_\_食物的消化吸收和儲存。
  - (2) 肝臟儲存的\_\_\_\_\_分解成葡萄糖釋放到血液中。
3. 若血液運送給組織細胞的葡萄糖不夠或太多，皆會造成血糖供需失調。動物體內的血糖濃度必須維持在恆定範圍，以維持身體正常的新陳代謝。
  - (1) 血糖過低時：
    - ① 細胞行呼吸作用會消耗掉葡萄糖，低血糖的血液流經腦部後，身體會感到\_\_\_\_\_，而引起食慾以補充血糖，同時胰島素的分泌也會減少，並促進\_\_\_\_\_的分泌增加。
    - ② 升糖素會促使肝臟內儲存的肝糖\_\_\_\_\_成葡萄糖，釋放到血液中，使血糖濃度逐漸上升而回復至恆定的範圍。
  - (2) 血糖過高時：
    - ① 用餐後，血糖濃度上升，此時\_\_\_\_\_的分泌增加。在胰島素的作用下，葡萄糖便能順利進入細胞內供其利用，使血糖濃度\_\_\_\_\_。
    - ② 胰島素亦可使葡萄糖進入肝臟、肌肉等細胞中\_\_\_\_\_肝糖以利儲存，因此，血糖濃度便下降至恆定的範圍，此時，胰島素的分泌便開始逐漸受到抑制。



### 小祕訣 - 血糖維持恆定

| 血糖 | 腦部     | 胰臟               | 肝臟               | 血糖濃度 |
|----|--------|------------------|------------------|------|
| 過低 | 釋放飢餓訊號 | 分泌_____，<br>血糖上升 | 升糖素使肝糖<br>分解成葡萄糖 | 趨於平衡 |
| 過高 | 釋放飽足訊號 | 分泌_____，<br>血糖下降 | 胰島素使葡萄<br>糖合成肝糖  |      |

4. 人體許多生理反應與血糖的調節有關，例如：當個體運動或感到緊張時，會引起\_\_\_\_\_的大量分泌，使心跳加快，血壓上升，此時會促使儲存在肝臟內的肝糖分解成葡萄糖，而釋放到血液中，也會造成血糖濃度\_\_\_\_\_，可用來應付緊急狀態。





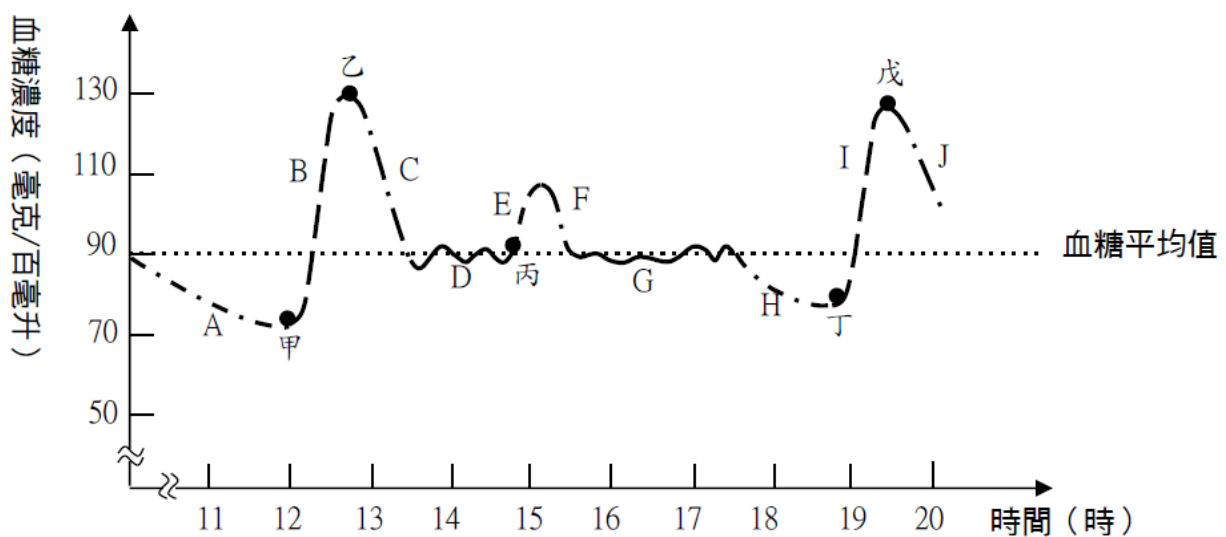
### 延伸閱讀

血糖濃度過高時，若胰島素分泌不足，則無法降低血糖濃度，使得尿中出現葡萄糖，稱為糖尿病。長期患有嚴重的糖尿病，有時會昏迷、休克，甚至死亡。

【任務一】請寫出人體在不同生活情境中，血糖的變化及人體維持血糖恆定

| 生活情境      | 血糖變化與身體反應                |
|-----------|--------------------------|
| 飽食後       |                          |
| 細胞代謝消耗葡萄糖 | 血糖____，身體反應：<br>1.<br>2. |
| 緊張、憤怒或恐懼時 |                          |

【任務二】根據下圖完成推理：



【1】請問我們人體的體內機制會將血糖儘量維持在多少？\_\_\_\_\_ mg/100mL

【2】圖中的血糖是否有明顯的升降或波動？可能原因是？

(1) E時期血糖有小幅度的上升，應該是因為運動而使時間點丙分泌 素。

(2) \_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_ 時期血糖有較大幅度的上升，應該是因為\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_這兩個時間點\_\_\_\_\_。

(3) \_\_\_\_\_和 \_\_\_\_\_時期血糖有較大幅度的下降，應該是因為\_\_\_\_\_和 \_\_\_\_\_這兩個時間點分泌\_\_\_\_\_素。

(4) \_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_時期血糖緩慢下降，是因為\_\_\_\_\_。

(5) \_\_\_\_\_ 和 \_\_\_\_\_ 時期血糖未有太大的波動，是因為\_\_\_\_\_素與 \_\_\_\_\_素作用的結果。



### 智慧演練

- ( ) 1. 體內缺少下列何種激素時，細胞不能利用或儲存糖分，使血中葡萄糖增加，而隨尿液排出？  
(A)甲狀腺素  
(B)胰島素  
(C)腎上腺素  
(D)生長激素
- ( ) 2. 低血糖的血液流經何處，動物會有飢餓感？  
(A)腦部  
(B)肝臟  
(C)胰臟  
(D)腎臟
- ( ) 3. 佳華因快遲到，未吃早餐即匆忙上學，上課時，佳華出現飢餓、心跳加速、冒冷汗等症狀，請問應如何正確且有效率的給予幫助？  
(A)到健康中心補充升糖素  
(B)給他喝糖水  
(C)到醫院補充腎上腺素  
(D)補充水分
- ( ) 4. 阿妹剛吃過早餐，血液中的血糖濃度上升，這個時候哪一個激素會開始分泌，讓血糖濃度下降？  
(A)甲狀腺素  
(B)胰島素  
(C)升糖素  
(D)腎上腺素

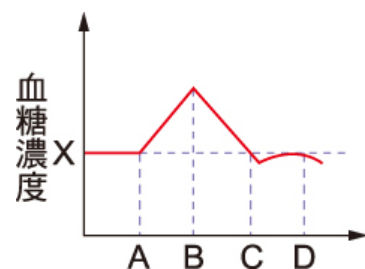
- ( ) 5. 人體內血糖濃度降低時，下列何者不會發生？
- (A) 血液流經胃部會感到飢餓
  - (B) 會刺激升糖素分泌量增加
  - (C) 促使肝糖分解成葡萄糖
  - (D) 會引起食慾並促使攝食

- ( ) 6. 請問胰島素分泌，葡萄糖與肝糖的關係為何？  
 (A)細胞利用的葡萄糖增加，肝糖變多  
 (B)細胞利用的葡萄糖減少，肝糖變多  
 (C)細胞利用的葡萄糖增加，肝糖變少  
 (D)細胞利用的葡萄糖減少，肝糖變少
- ( ) 7. (甲)血糖濃度偏低；(乙)血糖濃度偏高；(丙)腎上腺素濃度偏高；(丁)胰島素濃度偏高。醫生告訴小華在驗血前不要進食，但小華忘了醫生的話，在驗血前半小時喝了一碗甜豆漿，則下列哪些是小華的驗血結果？  
 (A)甲丙  
 (B)甲丁  
 (C)乙丙  
 (D)乙丁

- ( ) 8. 如右圖所示，甲、乙分別代表某種可影響血糖濃度變化的激素，則「乙」最有可能



- 是下列哪一種激素？  
 (A)甲狀腺素  
 (B)副甲狀腺素  
 (C)胰島素  
 (D)升糖素
- ( ) 9. 某人吃飽飯後血糖濃度的變化如右圖，A處大約為吃飯的時間點。請問下列哪個時間點是胰島素分泌最多的時候？  
 (A) A  
 (B) B  
 (C) C  
 (D) D



- ( ) 10. 人體的血糖濃度可受激素調節，在激素甲的作用下血糖濃度可提升，在激素乙的作用下血糖濃度會降低。下列有關激素甲和激素乙的來源，何者最合理？  
 (A) 激素甲、激素乙皆只可能由胰臟分泌  
 (B) 激素甲、激素乙皆只可能由腎上腺分泌  
 (C) 激素甲可能由胰臟分泌，激素乙可能由腎上腺分泌  
 (D) 激素甲可能由胰臟或腎上腺分泌，激素乙可能由胰臟分泌



## 5-3 排泄與水分的恆定



### 重點整理

- \_\_\_\_\_：生物排除代謝廢物的作用。
  - 細胞呼吸作用產生的二氧化碳即為代謝廢物，可直接被擴散到水中，或藉由呼吸構造予以排除。
  - 細胞代謝蛋白質產生的廢物還包括氨：  
 胺基酸 + 氧氣 → 二氧化碳 + 水 + \_\_\_\_\_ + 能量
- 氨的毒性很強，當氨的濃度過高時，必須排出體外，以維持生物體內的恆定：

| 含氮廢物  | 毒性    | 排除方式                 | 舉例                    |
|-------|-------|----------------------|-----------------------|
| _____ | _____ | 擴散作用直接排入水中           | 小型水生動物（水螅）及單細胞生物（草履蟲） |
| _____ | _____ | 氨_____→尿素_____→尿液    | 人類及其他哺乳類              |
| _____ | _____ | 氨轉變為毒性較低的尿酸，混合在糞便裡排除 | 昆蟲和鳥類                 |

【統整1】請寫出生物產生的含氮廢物類型，及排出方式，並比較三種含氮廢物的毒性大小？

| 生物種類  | 排出形式                                                                               | 毒性                                                                               | 排出方式            |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 水中小生物 | <input type="checkbox"/> 氨 <input type="checkbox"/> 尿素 <input type="checkbox"/> 尿酸 | <input type="checkbox"/> 大 <input type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 小 | 藉由【_____】作用     |
| 魚類    | <input type="checkbox"/> 氨 <input type="checkbox"/> 尿素 <input type="checkbox"/> 尿酸 | <input type="checkbox"/> 大 <input type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 小 | 透過鰓，藉由【_____】作用 |
| 哺乳類   | <input type="checkbox"/> 氨 <input type="checkbox"/> 尿素 <input type="checkbox"/> 尿酸 | <input type="checkbox"/> 大 <input type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 小 | 由腎臟形成【_____】排出  |
| 鳥類、昆蟲 | <input type="checkbox"/> 氨 <input type="checkbox"/> 尿素 <input type="checkbox"/> 尿酸 | <input type="checkbox"/> 大 <input type="checkbox"/> 中 <input type="checkbox"/> 小 | 混在【_____】中      |

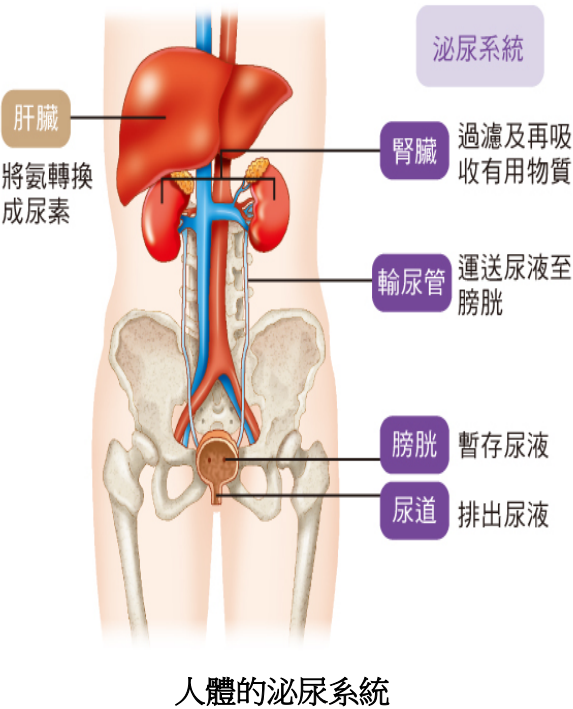
【統整2】三種養分在細胞產生的代謝廢物如下表，完成各種代謝廢物在人體排出的途徑？

| 養份種類 | 含有元素                       | 代謝廢物                                           |
|------|----------------------------|------------------------------------------------|
| 醣類   | 碳、氫、氧<br>( C、H、O )         | 水、二氧化碳<br>( H <sub>2</sub> O、CO <sub>2</sub> ) |
| 脂質   | 碳、氫、氧<br>( C、H、O )         | 水、二氧化碳<br>( H <sub>2</sub> O、CO <sub>2</sub> ) |
| 蛋白質  | 碳、氫、氧、氮、硫<br>( C、H、O、N、S ) | 水、二氧化碳、含氮廢物、含硫廢物                               |

| 代謝廢物種類 | 排出器官 | 提示      |
|--------|------|---------|
| 水      |      | 形成尿液、排汗 |
| 二氧化碳   |      | 呼氣      |
| 含氮廢物   |      | 形成尿液、排汗 |

3. 泌尿系統：包括腎臟、輸尿管、膀胱和尿道，合稱泌尿系統。

- (1) \_\_\_\_\_能過濾血液並調節血液成分，和體內的水分、尿素和鹽類的平衡有關。而血液流經腎臟時，小分子物質會被過濾出來，有用的物質再被吸收回到體內，尿素、多餘的水分與礦物質，會形成尿液。
- (2) 尿液經過\_\_\_\_\_滴入\_\_\_\_\_儲存，累積到一定量之後會引起尿意，將尿液經\_\_\_\_\_排出體外。





4. 肺臟及皮膚也具有排泄廢物的功能：

(1) 由血液運送到肺臟的\_\_\_\_\_、少量水分及體熱，可藉呼吸運動排出體外。

(2) 皮膚則會藉由\_\_\_\_\_的排汗調節體溫，一併排除水分與含氮廢物。5. \_\_\_\_\_是生物體中最多的物質，細胞內的代謝也在水溶液中進行，所以水分恆定是很重要的。人體主要是利用喝水和排尿來調節體內水分的恆定：

(1) 當體內水分缺乏時，腦部會發出訊息，使排尿\_\_\_\_\_，並促使唾腺分泌唾液減少，產生\_\_\_\_\_的感覺而喝水，使水分增加（血液濃度\_\_\_\_\_）。

(2) 當攝取的水分過多時（血液濃度\_\_\_\_\_），口渴的感覺消失，而且腎臟排出的尿量\_\_\_\_\_，以維持體內水分的恆定。



**小祕訣 - 人體水分恆定**

| 攝取水分 | 血液濃度 | 腎臟     | 腦部發出訊息 | 排尿量 | 行為  |
|------|------|--------|--------|-----|-----|
| 多    | 低    | 製造較多尿液 | 產生尿意   | 增加  | 上廁所 |
| 少    | 高    | 製造較少尿液 | 感覺口渴   | 減少  | 喝水  |

6. 陸生動物的皮膚大多具有防止體內水分流失的構造：

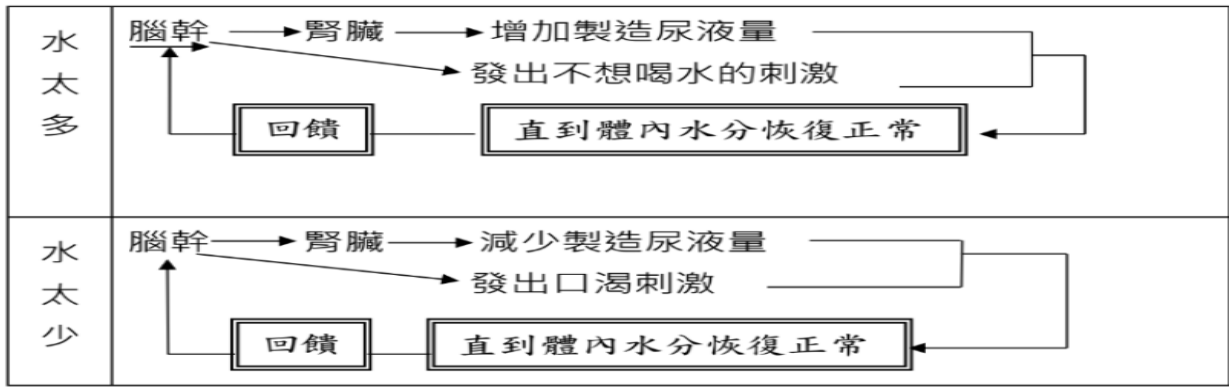
| 生物種類 | 防止水分散失的構造 |
|------|-----------|
| 人體   |           |
| 爬蟲類  |           |
| 昆蟲   |           |
| 青蛙   |           |

7. 陸生植物的葉表皮外大都具有\_\_\_\_\_，防止水分大量自組織中流失，氣孔大多分布在葉的\_\_\_\_\_表皮，可防止水分散失過快。

8. 當植物體內水分過多時，可以藉由葉片上的\_\_\_\_\_蒸散水分。

9. 若根部吸水過多，但氣孔關閉或空氣潮溼導致蒸散水分的速率太慢時，體內過多的水會由葉脈末端處（葉緣或葉尖）排出，稱為泌溢作用。

【統整3】人體水分調節可以整理成下圖，請閱讀完畢後完成人體水分調節表格。



人體水分的調節：

| 水量 | 血液濃度 | 腎排尿                                                                                                                        | 血液流經腦部的結果                                                  |
|----|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 少  |      | <input type="checkbox"/> 抑制排尿 <input type="checkbox"/> 促進排尿<br><input type="checkbox"/> 尿少且濃 <input type="checkbox"/> 尿多且稀 | <input type="checkbox"/> 會口渴 <input type="checkbox"/> 不會口渴 |
| 多  |      | <input type="checkbox"/> 抑制排尿 <input type="checkbox"/> 促進排尿<br><input type="checkbox"/> 尿少且濃 <input type="checkbox"/> 尿多且稀 | <input type="checkbox"/> 會口渴 <input type="checkbox"/> 不會口渴 |

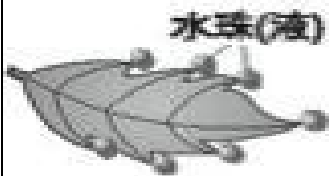
【統整4】閱讀下列文章完成植物體的水分調節整理表。

植物由根部藉由滲透作用吸收的水分，且因根細胞具有細胞壁的構造，因此不會因吸水膨脹破裂。太多的水會經由葉表面的氣孔蒸散到空氣中，因此葉片和植物體內水分的恆定有密切的關係。如果生活在缺水的環境，植物通常有下列幾種因應的方式：

- (1) 有的植物具有肥厚的葉片，可儲存水分，如落地生根。
- (2) 葉退化成針狀，減少水分蒸散的表面積，如仙人掌。
- (3) 在葉的表皮具有濃密的細毛以防止水分散失，如海茄苳。

被子植物在夜間氣孔關閉，再加上環境溼度高，蒸散作用會變得十分不明顯。若土壤水分已滲透進入根內，因根壓作用導致木質部仍持續運輸水分，就容易在夜間或清晨見到水分以水滴的形式由葉緣或葉尖端的水孔（hydathode，也稱泌水孔）排

出，此稱為泌液現象（泌液作用，Guttation）。泌液現象可證明除了蒸散作用所形成的拉力，植物也可以藉由根壓作用提供水分由下往上運輸的動力。此外也可將此植物莖橫切，等待數分鐘後，可見發現橫切面上出現水滴，證明根壓的存在。

|                                                                                     |   |                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 防止水分散失的構造                                                                           | 葉 | (1) 上、下表皮外具有【 】，防止水分蒸散<br>(2) 陸生植物氣孔多位於【 】表皮，防止水分散失過快                                   |
|                                                                                     | 莖 | (1) 草本植物表皮外有不透水的【 】<br>(2) 木本植物表皮外有樹皮                                                   |
| 適應缺水環境的方式                                                                           |   | (1) 仙人掌葉演變成【 】狀、莖【 】且呈綠色，可儲水及行光合作用<br>(2) 落地生根的【 】肥厚，有儲水的功能<br>(3) 海茄苳葉的表皮上有【 】，可防止水分散失 |
| 吸收水分的構造                                                                             |   | (1) 根細胞可藉由【 】作用吸收大量水分，且因為有【 】的構造而不會破裂。                                                  |
|                                                                                     |   | (2) 約 90 % 的水從氣孔_____ 出去：為植物體內水分上升的原動力，並調節植物體溫<br>(3) 約 10 % 的水供植物體利用：例如光合作用            |
| 吸水過多時的調節<br>【 】現象                                                                   |   | (1) 根吸水太多、太快（下雨或土壤水分太多）<br>(2) 【 】蒸散速率太慢（空氣潮濕不能有效蒸散），則植物體內的水分便會經由維管束送至【 】或【 】的水孔排出      |
|  |   |                                                                                         |



### 智慧演練

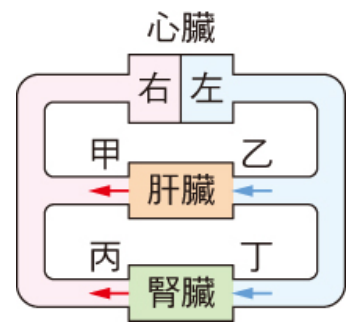
- ( ) 1. 當植物根部快速吸水或空氣中的溼度過高時，葉片邊緣會出現水滴，這些水滴是如何形成的？
- (A)葉片行呼吸作用所產生      (B)由氣孔蒸散出來  
(C)從葉的邊緣或尖端泌出      (D)空氣中的水蒸氣凝集而成

- ( ) 2. 下列有關生物恆定性的敘述，何者錯誤？  
 (A)動物體表的鱗片和皮膚可以防止水分的散失  
 (B)人血液中的水分減少時，唾液分泌量會減少  
 (C)植物葉片表面的角質層有防止水分散失的功能  
 (D)人飢餓時血糖會降低，升糖素分泌量減少
- ( ) 3. 下圖為人體含氮廢物的代謝作用示意圖，根據此圖，下列配對何者正確？



- (A)甲代表脂質      (B)乙代表尿素      (C)丙代表氨      (D)丁代表尿液
- ( ) 4. 有關生物恆定性的敘述，下列何者錯誤？  
 (A)爬蟲類體表的鱗片和骨板可以防止水分快速散失  
 (B)沙漠植物葉片表面的角質層比一般植物厚  
 (C)昆蟲外骨骼有保護功能，也能防止水分快速散失  
 (D)人體血液中水分減少時，腦部發布命令使唾腺大量分泌唾液

- ( ) 5. 右圖為人體心臟、肝臟和腎臟之間血液循環的示意圖，箭頭代表血液流動的方向，甲、乙、丙及丁分別代表不同的血管。根據此圖的血液流動方向，分別比較甲和乙、丙和丁血液中的尿素濃度，下列何者最合理？



- (A)甲 < 乙，丙 < 丁      (B)甲 < 乙，丙 > 丁  
 (C)甲 > 乙，丙 < 丁      (D)甲 > 乙，丙 > 丁
- ( ) 6. 人體代謝轉換蛋白質時，會產生毒性極強的氨，須加以排除。在人體內甲處將氨轉變成尿素，再轉運至乙處形成尿液。請問上述甲、乙為何？  
 (A)甲：肝臟；乙：腎臟      (B)甲：胰臟；乙：腎臟  
 (C)甲：腎臟；乙：腎臟      (D)甲：腎臟；乙：膀胱
- ( ) 7. 有關人體腎臟排出蛋白質和氧作用所產生的廢物，下列何者正確？  
 (A)氨從動脈進入腎，經靜脈排出  
 (B)尿素從動脈進入腎，經靜脈排出  
 (C)尿素從動脈進入腎，經輸尿管排出  
 (D)氨從動脈進入腎，由腎合成尿素，再經輸尿管排出
- ( ) 8. 可以排除含氮廢物的人體排泄構造有：  
 (A)肺和汗腺      (B)肺和肛門      (C)汗腺和腎臟      (D)腎臟和肺
- ( ) 9. (甲)刺激腦部感到口渴；(乙)排尿頻率降低；(丙)排尿頻率增加；(丁)血液濃度降低；(戊)血液濃度升高。某人因大量喝啤酒，使得血液中的水分增加，請問此時體內會產生哪些生理現象？  
 (A)甲丙丁      (B)乙丁      (C)丙丁      (D)甲戊

- ( )10. 右表為甲、乙、丙、丁四種生物的呼吸構造和排出的含氮廢物比較，請問甲生物最可能是下列哪一個？

(A)臘腸犬 (B)鍬形蟲  
(C)鴿子 (D)波斯貓

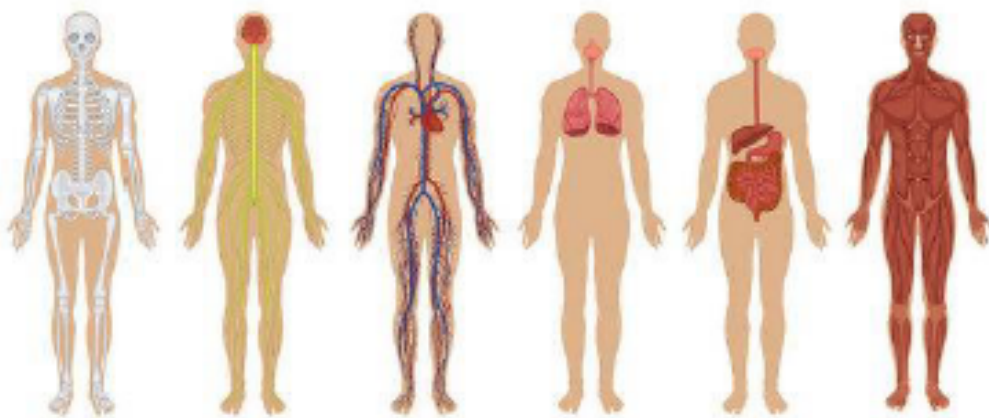
| 生物 | 呼吸構造 | 含氮廢物 |
|----|------|------|
| 甲  | 肺    | 尿酸   |
| 乙  | 肺    | 尿素   |
| 丙  | 氣管系統 | 尿酸   |
| 丁  | 鰓    | 氨    |

- ( )11. 承上題，甲、乙、丙、丁四種生物何者最可能是大鳳蝶？

(A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁

### 『人體內的物質運輸與代謝』

細胞須要『能量』來維持生命，人體內的細胞欲獲得此一能量，須利用到體內不同的系統才能達成：首先要靠\_\_\_\_\_系統來攝取身體所需的養分、\_\_\_\_\_系統來獲得氧氣，接著藉助\_\_\_\_\_系統將養分與氧氣送到全身細胞，最後在細胞內的胞器\_\_\_\_\_中進行呼吸作用，才能將養分代謝並且產生能量供全身的細胞使用。而細胞代謝的過程中所產生的廢物包括了\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_（此為代謝蛋白質的產物），其中水和含氮廢物會藉由循環系統運送到\_\_\_\_\_系統排除；而二氧化碳則會藉由循環系統運送到\_\_\_\_\_系統排出體外。





## 5-4 體溫的恆定



### 重點整理

1. 生物體的體溫各不相同，但都維持在一定的範圍，使生理機能能維持穩定。動物調節體溫的方式有兩種：

| 調節體溫方式 | 解釋                  | 舉例                                                        |
|--------|---------------------|-----------------------------------------------------------|
| 內溫動物   | 可利用體內代謝活動來維持體溫的動物。  | (1)保溫構造：鳥類的羽毛、哺乳類的毛髮、企鵝的皮下脂肪。<br>(2)_____功能：狗的舌頭、沙漠跳鼠的耳朵。 |
| 外溫動物   | 仰賴外界環境的協助才能維持體溫的動物。 | _____、兩生類和_____以及昆蟲                                       |

2. 人體主要利用散熱和產熱來調節體溫：

(1) 當天氣寒冷時：

- ① 腦部發出訊息使皮膚血管\_\_\_\_\_，流經的血液\_\_\_\_\_，以減少體熱散失。
- ② 同時食慾增加、細胞代謝加快，以增加產熱。
- ③ 若太冷時，某些動物的肌肉會不自主的收縮、\_\_\_\_\_，以增加產熱。



### 延伸閱讀

天氣太冷時，皮膚內部與毛髮下方相連的豎毛肌會收縮，不僅可以產熱，也將毛髮豎立，於是毛髮間的空氣層厚度加厚，能提升保溫效果。豎毛肌收縮會在皮膚表面形成小突起，即俗稱的雞皮疙瘩。

(2) 當天氣炎熱或運動時：

- ① 皮膚的血管\_\_\_\_\_，使得流到皮膚的血液\_\_\_\_\_，以增加體熱散失。
- ② \_\_\_\_\_時，汗液蒸發時會吸收體熱，達到散熱的效果。
- ③ 食慾變得較\_\_\_\_\_，以減少產熱。
- ④ 呼氣、排尿及排便時也會散失一部分的體熱。





## 小秘訣 - 人體體溫調節的方式

| 狀況    | 天氣寒冷時       | 天氣炎熱或運動後     |
|-------|-------------|--------------|
| 皮膚的血管 | 收縮          | 舒張           |
| 皮膚的血量 | 減少          | 增加           |
| 排汗量   | 減少          | 增加           |
| 食慾    | 增加          | 減退           |
| 其他    | 肌肉顫抖以增加體熱產生 | 活動量減少以減少體熱產生 |



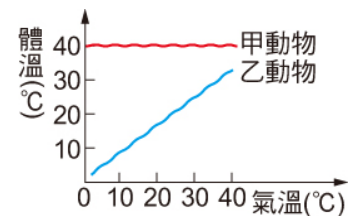
## 智慧演練

- ( ) 1. (甲)排汗量減少；(乙)肌肉顫抖；(丙)食慾增加；(丁)呼吸頻率增加；(戊)臉部血管擴張。櫻木運動後會有上述哪些反應出現？  
 (A)甲乙丙  
 (B)甲丁  
 (C)乙丁  
 (D)丁戊
- ( ) 2. 下列何者的體溫能由體內生理活動協調而恆定？  
 (A)  (B)   
 (C)  (D) 
- ( ) 3. 有關貓熊、鱷魚的體溫與環境溫度的關係，下列敘述何者正確？  
 (A)在環境溫度 40℃時，鱷魚可藉排汗維持體溫  
 (B)在環境溫度 5℃時，貓熊可藉肌肉顫抖，增加產熱  
 (C)在環境溫度 5℃時，鱷魚可藉肌肉顫抖，增加體熱散失  
 (D)在環境溫度 40℃時，貓熊可藉增加進食以維持體溫
- ( ) 4. 下列何種動物的體溫會隨著環境溫度改變而有明顯變化？  
 (A)鯨魚 (B)波斯貓 (C)北極熊 (D)攀木蜥蜴



- ( ) 5. 下列有關生物體溫調節的方式，何者敘述錯誤？
- (A) 青蛙、蛇等爬蟲類在天氣寒冷時，會增加活動量來產生體熱，維持固定的體溫
- (B) 人類在天氣炎熱時，皮膚血管會擴張，使皮膚的血流量增加，增加熱量散失
- (C) 天氣寒冷時，人會不自覺顫抖，產生體熱
- (D) 天氣炎熱時，人的食慾會下降，活動力減緩，減少體熱的產生

- ( ) 6. 右圖為甲、乙兩種動物的「環境溫度與體溫變化」曲線圖。下列敘述何者正確？



- (A) 在環境溫度 20 °C 時，甲動物可藉著晒太阳維持體溫
- (B) 在環境溫度 20 °C 時，甲動物可藉著肌肉顫抖來散熱
- (C) 在環境溫度 5 °C 時，乙動物可藉著不吃不動，以維持生命
- (D) 在環境溫度 40 °C 時，乙動物可藉著排汗作用，以維持體溫

- ( ) 7. 關於動物調節體溫的方式，下列敘述何者錯誤？

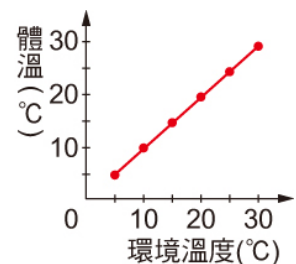
- (A) 蛙、蛇在天氣寒冷時，會進行冬眠
- (B) 人類在天氣炎熱時，皮膚血管收縮，流入皮膚的血液量增加，可以散熱
- (C) 小狗在天氣寒冷時，肌肉顫抖，可以產熱
- (D) 水牛在天氣炎熱時，食慾減退、活動遲緩，可以減少體熱產生

- ( ) 8. 右圖為人體的體溫調節示意圖，下列敘述何者正確？



- (A) 甲為食慾減退
- (B) 乙為汗腺排汗增加
- (C) 丙為皮膚血管舒張
- (D) 丁為肌肉顫抖

- ( ) 9. 某動物在不同環境溫度下的體溫變化，如右圖所示。則此動物維持體溫方式的相關敘述，下列何者正確？



- (A) 外溫動物，主要藉由代謝產生的熱量維持體溫
- (B) 外溫動物，主要從外界環境吸收熱量維持體溫
- (C) 內溫動物，主要藉由代謝產生的熱量維持體溫
- (D) 內溫動物，主要從外界環境吸收熱量維持體溫

## 第五章 | 素養題組



糖尿病位居國人 10 大死因第 5 名，國內約有 120~130 萬名糖尿病患。一般而言，身體會以氧化葡萄糖成為能量來源，而讓葡萄糖進入細胞中則需要胰島素，當血糖濃度過高時，胰島細胞會分泌胰島素，血糖就會降低；當胰島素缺乏時，血糖濃度會升高，以致糖分在血液中堆積並由尿液排出，造成尿中有糖的現象，就是糖尿病。

糖尿病初期多數人都是沒有症狀的，病人血糖都是不知不覺中慢慢升高，然後就會出現多喝、多吃、多尿及體重減輕「三多一少」的糖尿病典型症狀。

血糖的升高會影響到全身，包括眼睛病變、腎臟病變、末梢神經病變和心血管病變等。主要因為高血糖會在身體代謝過程中產生對身體有害的物質，進而破壞組織器官，同時會影響血管內皮細胞，常會產生微血管併發症，若微血管病變出現在視網膜，就會引發視力模糊，甚至失明；若導致腎小球硬化，就會引發腎臟病變，進而惡化為尿毒症，嚴重時變需要洗腎。所謂洗腎，又稱為血液透析，主要是因為腎臟衰竭後無法正常排除尿素，必須藉由機器來代替腎臟的功能。根據 2015 年的腎病年報顯示，國人洗腎的原因糖尿病高占第一位，近半的洗腎原因是因為糖尿病造成的。因此，如果把血糖控制好，即可降低近一半的洗腎人口。

糖尿病還會引發末梢神經病變，造成腳趾發麻、刺痛等，嚴重時末梢神經會失去知覺，甚至必須截肢。如果影響到大血管，就會造成心血管硬化，導致周邊動脈硬化、腦中風或是心肌梗塞。

糖尿病的飲食控制首重均衡膳食，不要食用高糖或太油膩的食物，要多吃蔬菜、水果等高纖食物，保持適當運動，不要暴飲暴食，以免堆積過多的熱量和脂肪，造成肥胖，並定期健康檢查。

- ( ) 1. 引起糖尿病的最主要原因，是下列哪一種器官的功能失常？  
(A)腎臟  
(B)膀胱  
(C)肝臟  
(D)胰臟
- ( ) 2. 關於胰島素的敘述，下列何者正確？  
(A)與體內血糖恆定有關，與腎上腺素功能類似  
(B)為胰臟唯一產生的激素  
(C)可以促使葡萄糖進入細胞代謝  
(D)可以使肝糖分解為葡萄糖
- ( ) 3. 下列關於糖尿病的敘述，何者錯誤？  
(A)糖尿病會使體重增加，造成肥胖  
(B)糖尿病初期多數人都沒有症狀，許多病患一開始都不知道自己罹患糖尿病  
(C)糖尿病的併發症包括失明、腎臟病、心血管硬化、腦中風以及心肌梗塞等  
(D)國人洗腎的比例很高其中主要原因是糖尿病併發腎臟病造成
- ( ) 4. 下列關於腎臟功能之敘述，何者正確？  
(A)正常尿液中含有尿素之外，還有少量蛋白質與血球  
(B)流入腎臟的血管為腎動脈，其內的尿素比離開腎臟的血管（腎靜脈）含量高  
(C)只要罹患糖尿病，就必須藉由洗腎維持生命  
(D)輸尿管將尿液送入腎臟過濾後，再由尿道排出體外